

Utilización de harinas de maíz hidropónico deshidratada y vaina de algarrobo en reemplazo parcial y total de la soya en la alimentación de conejos neozelandés en la etapa de crecimiento y engorde



Ing. Juana Janeth Demera Castro

Médico Veterinario Zootecnista
Universidad Técnica de Manabí
juanademera@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo se realizó entre septiembre a noviembre del 2009 en el Programa de Producción Cunicula del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias de Portoviejo. El principal objetivo fue utilizar mezcla de harina de cultivo hidropónico (HCH) y harina de algarrobo (HA) en (50%+50%) en remplazo parcial y total a la harina de soya con niveles de 5, 10 y 15% y comparándola con el testigo (0%) del material a experimentarse, para fabricar alimentos balanceados para conejos. Se utilizaron 40 conejos de raza neozelandés con un peso promedio de 792,5 gramos. La mejor respuesta se determinó con el nivel HCH y HA 15% con $1635,6 \pm 232,7$ g, el mismo que fue diferente con el tratamiento HCH y HA 10% estadísticamente con $1503,8 \pm 255,0$. registró también HCH y HA 15% con $4,72 \pm 0,367$ y la peor fue HCH y HA 10% con $6,15 \pm 1,024$. Al evaluar el rendimiento a la canal también existió diferencia significativa entre las dietas, siendo la mejor el nivel HCH y HA 15% con $67,0\% \pm 11,04\%$, diferenciándose del testigo que fue menor con $57,77\% \pm 5,66$. En lo referente al indicador costo/beneficio la mejor respuesta la dio HCH y HA 15% con 1:41, superando al testigo con 1:08. Por los resultados obtenidos se recomienda la sustitución total de la soya con HCH y HA 15% para la elaboración de balanceado.

Palabras claves: Utilización de harinas, maíz hidropónico, Programa de Producción, Producción Cunicula, Ciencias Veterinarias, harina de algarrobo, harina deshidratada, cultivo de forraje, conejos

ABSTRACT

The present work was realized between September to November, 2009 in the Program of Production Cunicula of the Department of Animal Production of the Faculty of Portoviejo's Veterinary Sciences. The principal aim was (HCH) used mixture of flour of culture hidropónico and flour of carob-tree (HAS) in (50 % + 50 %) in I replace partially and totally to the flour of soy bean with levels of 5, 10 and 15 % and comparing it with the witness (0 %) of the material to be experiencing, to make food balanced for rabbits, 40 rabbits of race were in use New Zealander with an average weight of 792,5 grams, under the design completely at random with 10 repetitions. The best response decided with the level HCH and THERE IS 15 % with $1635,6 \pm 232,7$ g, the same one that was different with the treatment HCH and THERE IS 10 % statistically with $1503,8 \pm 255,0$. HCH was registered also and THERE IS 15 % with $4,72 \pm 0,367$ and the worst was HCH and THERE IS 10 % with $6,15 \pm 1,024$. On having evaluated the performance to the canal also difference existed significant between the diets, being the best the level HCH and THERE IS 15 % with $67,0\% \pm 11,04\%$, differing from the witness who was minor with $57,77\% \pm 5,66$. In what concerns the warning cost / benefit the best response gave HCH and THERE IS 15 % with 1:41, overcoming the witness with 1:08. By the obtained results the total substitution of the soy bean is recommended by HCH and THERE IS 15 % for the production of balanced.

Key words: Utilization of flours, maize hidropónico, He Programmes of Production, Production Cunicula, Veterinary Sciences, flour of carob-tree, dehydrated flour, culture of forage, rabbits

Recibido: 17 de mayo, 2012
Aceptado: 8 de junio, 2012



INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos se ha verificado un fenómeno interesante en cuanto a las explotaciones agropecuarias: la diversificación y crianza de animales no tradicionales, y entre ellas se encuentra la cunicultura como una alternativa en el sector pecuario en la producción de carne blanca dietética y aportar con seguridad alimentaria de la población ecuatoriana.¹

La cría de conejo, por su eficiencia reproductiva, rusticidad y manejo se ha convertido en una actividad atractiva para el pequeño y mediano criador de animales perteneciente al agro. Además por el valor dietético de la carne debido a los bajos niveles de colesterol y su alto contenido de proteína, superando a la carne de vacuno, cerdo y pollo; será la más consumida a futuro.²

A nivel mundial, la República de China ocupa el primer lugar en la producción de conejos; sin embargo esta producción está orientada a la obtención de pelo quedando en segundo término la producción de carne. La Unión Europea representa alrededor de 50% de la producción total de esta carne, siendo los países con mayor producción: Italia, Francia, España, entre otros. La cunicultura es un sector ganadero modesto que aporta del 2 al 3% del total de carne consumida en Europa.

Según el III Censo Nacional Agropecuario del 2002, en Ecuador se producía cerca 515.809 conejos; siendo la región Sierra la mayor productora con una cantidad aproximadamente 511.836 conejos representando el 99,23%; en la región Costa 2.452 animales aproximadamente representando el 0,48 % y en el resto del país 1.520 conejos, representando el

0,29 %. En la provincia de Manabí la población Cunícola es baja, existiendo 743 ejemplares aproximadamente.³

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La producción Cunícola es una de las actividades en el sector pecuario poco practicada debido a los altos costos de los alimentos balanceados que en ciertas ocasiones genera pérdidas económicas, por ello es necesario utilizar nuevas fuentes de insumos alimenticios de alto valor nutricional, como la vaina del algarrobo y la harina deshidratada de forraje de maíz hidropónico, sustituyendo a otros insumos de costos más elevado convirtiéndose en una alternativa para bajar el costo de producción.

El cultivo de forraje de maíz hidropónico deshidratado y luego convertido en harina es un insumo

¹ <http://www.acrux.org/conejos>

² <http://www.salonhogar.com/ciencias/animales/cunicultura/utilidades.htm>

³ Censo Agropecuario III. 2002

con altos niveles de carbohidratos solubles y proteína, pero muy bajo en fibra, constituyéndose una novedosa técnica que fortalece la investigación tanto para estudiantes como para profesionales generando información científica sobre el efecto que causa en la alimentación de los conejos. La deficiencia de fibra que esta harina aporta se la compensa al mezclar en una proporción del 50 % con harina de vainas de algarrobo, leguminosa presente en la costa con altos niveles de digestibilidad en herbívoros.

Unos de los insumos tradicionales que debe estar presente en el balanceado del conejo y otros animales es la pasta soya, ya que por su alto valor proteico y rica en aminoácidos esenciales aporta nutrientes necesarios para una explotación intensiva; pero este insumo es el más costoso que hace elevar el total de la ración lo cual justificó reemplazarlo con otro insumo que tenga ciertas características nutricionales aceptables y con menor costo por kilogramos.

Por ello se propuso utilizar harinas de maíz hidropónico deshidratado y harina de vaina de algarrobo ambas en mezcla de 50 %, no solo por su menor valor económico sino también por ser productos obtenidos con mayor facilidad y menor contaminación; debido a que dichos productos no son tratados con elementos químicos, ni son subproductos obtenidos del proceso de fábricas aceiteras.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El conejo es una especie animal, su carne brinda muchas bondades en la alimentación humana, por ser muy rica en proteínas; con un contenido de 21%; por esta razón es necesario satisfacer sus requerimientos nutricionales, para lograr intensificar su explotación, obteniendo más rentabilidad y por ende

mayores beneficios (económicos y alimenticios).

La combinación de harinas de maíz hidropónico deshidratado y de vainas algarrobo en un 50 %, es una alternativa para la alimentación de conejos en la etapa de crecimiento y engorde en sustitución parcial y total de la soya; en busca de mejorar los parámetros productivos y reproductivos de los mismos.

El Programa de Producción Cunicola del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria, a través de los ensayos e investigación, busca alternativas de implementar nuevos insumos alimenticios para resolver problemas en la alimentación de los conejos en la costa; ya que en la región sierra tiene la ventaja de cultivar la alfalfa forrajera rica en proteína.



La mayor problemática es encontrar con facilidad en el mercado local alimento balanceado exclusivo para esta especie animal, y si los hay estos deben ser solicitados con muchos días de anticipación para su llegada desde la sierra; de igual forma el costo es elevado que no justifica la venta de la carne a precios como de otras especies (pollo, cerdo vacunos, entre otros). Con todos estos inconvenientes presentados se planteó la formulación del problema:

¿Sustituirán las harinas de maíz hidropónico deshidratado y vaina algarrobo (50%+50%), a la soya en forma parcial y total como

fuelle de proteína en la alimentación de conejos neozelandeses productores de carne?

OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL

Utilizar harina de cultivo hidropónico y harina de algarrobo (50%+50%) en reemplazo parcial y total de la soya para la alimentación de conejos neozelandeses en la etapa de crecimiento y engorde.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar el mejor nivel de harina de cultivo hidropónico (HCH) y harina de algarrobo (HA) y en la sustitución parcial y total de la soya.
2. Evaluar los parámetros productivos como: peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia, peso a la canal y rendimiento a la canal en el engorde de conejos neozelandeses.
3. Determinar la relación costo/beneficio al utilizar harina de cultivo hidropónico y harina de algarrobo (50 % + 50%) reemplazando a la soya parcial y totalmente.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en el Programa de Producción Cunicola del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias perteneciente a la Universidad Técnica de Manabí.

Se encuentra localizado geográficamente 1° 2' 8" de latitud sur, y a 80° 27' 2" de longitud oeste, a una altitud de 42 m.s.n.m., su clima es tropical seco, bi estacional. Para el año 2008 las precipitaciones fueron de 667.1 mm. anual, la humedad relativa oscila entre 76 - 78%, y la temperatura 25.1° C⁴

⁴ Estación meteorológica Portoviejo- Jardín Botánico- 2008

TIPO DE ESTUDIO

La presente investigación respondió a un estudio experimental donde buscó demostrar el fenómeno que parte de la hipótesis para su verificación, siguiendo procedimientos metodológicos con inducción para llegar a determinar la producción con énfasis en nutrición.

DURACIÓN

La investigación se realizó en un lapso de 105 días, el mismo que comprendió:

- 15 días de adaptación.
- 90 días de experimento

MUESTRA

La muestra estuvo representada por 40 conejos de raza neozelandés, recién destetados sin sexar con una edad de 45 días de nacidos y un peso promedio de 792g.

PARCELA EXPERIMENTAL

Los animales fueron distribuidos en una forma aleatoria en cuatro grupos de 10 conejos respectivamente; en la cual el grupo control o testigo fue comparado con el nivel 5%, 10% y 15% de harinas e maíz hidropónico deshidratado + harina de algarrobo sustituyendo parcial y totalmente a la pasta de soya. En cada nivel no se tomó en cuenta el sexo de los conejos.

PROCEDIMIENTO

OBTENCIÓN DE LA HARINA DE MAÍZ HIDROPÓNICO DESHIDRATADO

Primero se procedió a poner el maíz a remojar durante 24 horas luego se escurrió el agua y se dejó durante 2 días para el proceso de la pre-germinación. Después que germinó el maíz se depositó en bandejas de plásticos para que a

través de los riegos por aspersión T el maíz creciera dentro del invernadero y así se cultivó en un lapso de 14 días.

Luego estas bandejas se retiraron del invernadero y se las colocó en un lugar para que se deshidrate hasta que perdieron el 85 % de humedad en un lapso de 8 días. Una vez que el maíz hidropónico se deshidrató se procedió a la molienda hasta transformarlo en harina mediante un molino de martillo.

OBTENCIÓN DE LA HARINA DE ALGARROBO

Primero se almacenó la vaina de algarrobo producto de las cosechas que se da en el campo; luego se procedió a deshidratarla al sol por un periodo de 3 días, tras los cuales se realizó la trituration con un molino tipo martillo, y por último se procedió al tamizaje.

FORMULACIÓN DE LA DIETA

Una vez que se obtuvo las harinas de maíz hidropónico deshidratado y la harina de vaina de algarrobo, estas se mezclaron en una proporción del 50% ambas para obtener una sola materia prima.

Con las raciones experimentales previamente formuladas se procedió al proceso de mezclado en la planta de balanceado del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria. La cantidad que se mezcló fue lo requerido por semana para evitar que el alimento se deteriore con la presencia de hongo durante los 90 días que duró el experimento.

DISTRIBUCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS ANIMALES

El inicio de experimento se realizó con una selección de los 40 animales mediante un pesaje individual, posteriormente se identificaron mediante un tatuaje en la oreja izquierda para las hembras y derecha para los machos. Luego se procedió a la ubicación de los semovientes en una densidad de un animal / jaula en forma aleatoria.

ALIMENTACIÓN DE LOS CONEJOS

Se realizó el pesaje diario del alimento que se administró a cada conejo por la mañana de acuerdo a

la necesidad de materia seca con los nutrientes contenidos que requiere diariamente en una porción de 70 gramos / animal / día. Además de consumir las dietas de balanceado se les administró forraje verde (King grass) en las tardes con un consumo promedio de 300 gramos/día, también el suministro de agua a voluntad.

RECOLECCIÓN DE DATOS

En la recolección de datos se trabajó mucho con el alimento suministrado y consumido. Todos los días se recolectó en una funda lo que no consumieron, tanto balanceado como forraje, para controlar el consumo diario, que se pesó los fines de semana; los pesajes para el control de ganancia de peso vivo se realizaron cada 30 días, utilizando una balanza apropiada. El experimento se terminó cuando los animales tenían 150 días de edad y se procedió a sacrificar, siguiendo el pesaje, para determinar el peso a la canal y el rendimiento a la canal.

PROGRAMA SANITARIO

El programa sanitario que se implementó en esta investigación, fue una desparasitación en la etapa de adaptación, con ivermectina al 1%, con una dosis de 0.25cc. por vía subcutánea.

La limpieza se realizó en conjunto todos los días entre las 09h00, utilizando yodo como desinfectante.

VARIABLES

Los parámetros que se midieron fueron:

- Peso inicial (Kg)
- Peso final (Kg)
- Ganancia de peso (Kg)
- Consumo de Alimento (Kg MS)
- Conversión alimenticia
- Peso a la canal (Kg)
- Rendimiento a la canal (%)
- Costo/ beneficio (\$)

DISEÑO EXPERIMENTAL

Para los análisis de los resultados de los experimentos, cada uno de los parámetros estudiados; se utilizó el Diseño Completamente al Azar utilizando el siguiente esquema.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se calculó medias aritméticas, desviación estándar y coeficiente de variación por cada parámetro estudiado también se utilizó la prueba de significación de Duncan al 0,5 cuando se analizó la varianza (ADEVA).

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Una vez realizado el trabajo de campo se obtuvieron los siguientes resultados:

PESOS FINALES DE LOS CONEJOS (gr)

Una vez que culminó el ensayo que duró los 90 días, se procedió a realizar el pesaje de todos los animales para analizar este parámetro. Los datos estadísticos registran diferencia altamente significativas ($P>0.01$) según la prueba de Duncan, entre los niveles de utilizado para reemplazar parcial y totalmente la soya en la alimentación conejos.



Cuadro Nº 7.- ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

| Niveles de HMH + HA | C ódigo | Numero de repetición | Unidades experimentales | Total por Tratamiento |
|---------------------|------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 0 % | Testigo | 10 | 1 | 10 |
| 5% | HMH+HA 5 | 10 | 1 | 10 |
| 10% | HMH+HA 10 | 10 | 1 | 10 |
| 15% | HMH +HA 15 | 10 | 1 | 10 |
| TOTAL | | 40 | 4 | 40 |

Elaborado: Autor de Tesis. 2010

COMPOSICIÓN DE LAS DIETAS

Cuadro Nº 8.- COMPOSICIÓN DE LAS DIETAS

| DIETA | TESTIGO | HCH y HA 5% | HCH y HA 10% | HCH y HA 15% |
|----------------|---------|-------------|--------------|--------------|
| Maíz | 40 | 28 | 18 | 15 |
| Polvillo | 0 | 5 | 15 | 15 |
| Soya | 15 | 10 | 5 | 0 |
| HCH y HA | 0 | 5 | 10 | 15 |
| Afrechillo | 41 | 48 | 48 | 48 |
| H. pescado | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Sal | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Premix | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Fosfato bical. | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Melaza | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Costo / Kg | \$ 0,35 | \$ 0,32 | \$ 0,29 | \$ 0,27 |

APORTE NUTRICIONALES DE LAS DIETAS

Cuadro Nº 9.- APOORTE NUTRICIONALES DE LAS DIETAS

| Aporte | Testigo | HCH y HA 5% | HCH y HA 10% | HCH y HA 15% |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| PB | 16 % | 15% | 14 % | 14 % |
| ED | 2 450 Kcal/Kg | 2 213 Kcal/Kg | 2 150 Kcal/Kg | 2 250 Kcal/Kg |
| FB | 7.9 % | 8.4 % | 8.0 % | 8.0 % |
| Ca | 0,9% | 0,9 % | 0,9 % | 1 % |
| P. dispo. | 0,8% | 0,8% | 0,8 % | 0,8 % |

Elaborado: Autor de Tesis. 2010

Cuadro Nº 10.- APORTACIÓN NUTRICIONAL DEL PASTO KING GRASS.

| APORTACIONES | valores |
|--------------------|---------|
| PROTEINA BRUTA (%) | 6.8 |
| FIBRA BRUTA (%) | 39.45 |

FUENTE: Laboratorio de Bromatología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 2007

Cuadro Nº 11.- ESQUEMA DEL ADEVA

| FUENTE DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD |
|---------------------|--------------------|
| Total | 39 |
| Niveles de HMH+HA | 3 |
| Error experimental | 36 |

Elaborado: Autor de Tesis. 2010

Como se observa en el cuadro N° 12, el comportamiento de las dietas 0, 5 y 15 % donde se incluyó las harinas HCH y HA, fueron diferentes a la dieta del 10%; de HCH y HA, resultando el mejor promedio la dieta testigo con 2494,4 g, $\pm 252,15$ g y un coeficiente de variación de 10,10%; mientras que los pesos finales más bajos estuvieron en el nivel 10% con 2105,0 g $\pm 299,49$ g y un coeficiente de variación de 14,23%. Según Zambrano y Castillo (1992), cuando utilizaron la harina de algodón en la preparación de balanceado para conejos de engorde neozelandés, reportaron pesos finales más bajos con 1911,00 g y no encontraron diferencia significativa entre las dietas. Macías E, 2009, al utilizar la harina de algarrobo en sustitución parcial del maíz en la alimentación de conejos, durante el periodo crecimiento – engorde, reportó la diferencia significativa entre las dietas y con pesos superior a esta investigación de 2775 gramos.

GANANCIA DE PESO (gr)

Una vez determinado el peso final, y con el registro del peso inicial al comenzar el trabajo se analizó este parámetro. De acuerdo con el análisis de varianza existió diferencia significativa ($P < 0.05$), y analizada con la prueba de significancia de Duncan donde se analiza lo siguiente:

Como se observa en el cuadro N° 13, también existió diferencia, pero solamente significativa al 5%; donde se interpreta que menos ganancia de peso se obtuvo en el nivel HCH y HA 10% con un promedio de 1365,0 gramos y $\pm 255,0$ g, en relación al promedio; un coeficiente de variación 18,68%, considerado levemente alto. El resto de niveles se comportaron mejor, pero numéricamente la mejor ganancia de peso se registró en el nivel HCH y HA 15% con 1635,6 g y $\pm 232,7$ g en relación al promedio; un coeficiente de variación de 14,23%.

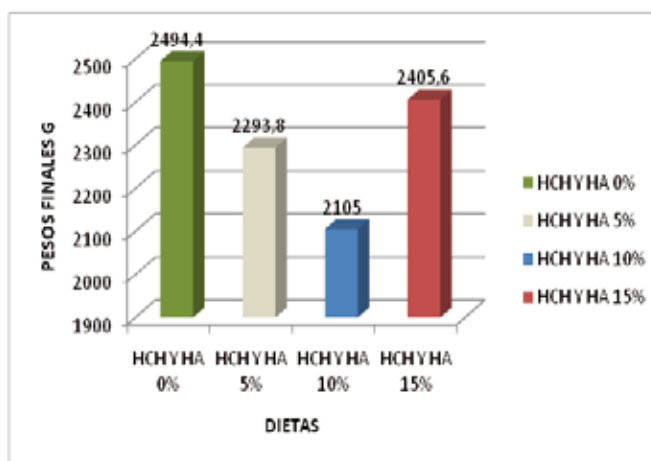
Cuadro N° 12.- PROMEDIO DE PESO FINAL DE CONEJO CON CUATRO NIVELES DE HCH + HA REEMPLAZANDO A LA SOYA PARCIAL Y TOTALMENTE

| PARAMETRO | NIVELES DE HCH Y HA | | | |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | TESTIGO | HCH Y HA 5% | HCH Y HA 10% | HCH Y HA 15% |
| Pesos finales (gr) | 2494,4 $\pm 252,15$ a | 2293,8 $\pm 181,72$ a | 2105,0 $\pm 299,49$ b | 2405,6 $\pm 190,68$ a |

Letras diferentes en cada nivel indican diferencias estadísticamente significativa ($P > 0,01$) de acuerdo a la Prueba de Duncan

Fuente: Autor de Tesis. 2010

Gráfico N° 1. REPRESENTACIÓN DE LOS PROMEDIOS POR NIVELES DE HCH Y HA EN SUSTITUCIÓN DE LA SOYA EN EL PARÁMETRO PESOS FINALES



Fuente: Autor de Tesis. 2010

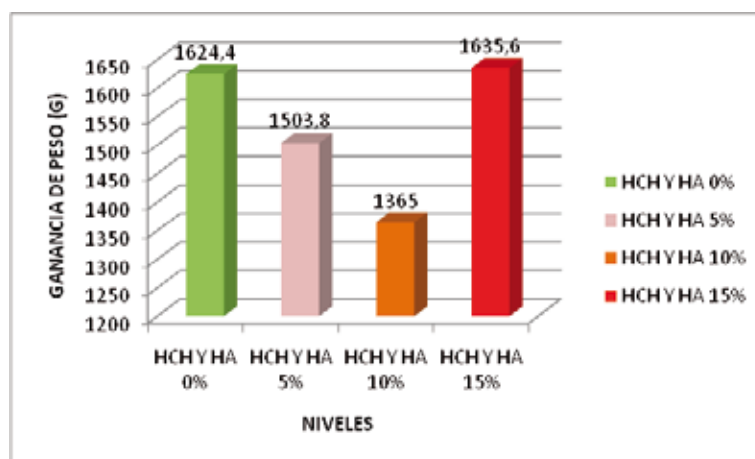
Cuadro N° 13.- PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DE CONEJO CON CUATRO NIVELES DE HCH + HA REEMPLAZANDO A LA SOYA PARCIAL Y TOTALMENTE

| PARÁMETRO | NIVELES DE HCH Y HA | | | |
|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | TESTIGO | HCH Y HA 5% | HCH Y HA 10% | HCH Y HA 15% |
| Ganancia de peso (gr) | 1624,4 $\pm 215,4$ a | 1503,8 $\pm 159,0$ a | 1365,0 $\pm 255,0$ b | 1635,6 $\pm 232,7$ a |

Letras diferentes en cada nivel indican diferencias estadísticamente significativa ($P < 0,05$) de acuerdo a la Prueba de Duncan

Fuente: Autor de Tesis. 2010

Gráfico N° 2. REPRESENTACIÓN DE LOS PROMEDIOS POR NIVELES DE HCH Y HA EN SUSTITUCIÓN DE LA SOYA EN EL PARÁMETRO GANANCIA DE PESO



Fuente: Autor de Tesis. 2010

Quiñonez L, y Cevallos G (2007), utilizaron la hoja seca de Yuca de ratón (*Gliricidia sepium*) en el engorde de conejos neozelandés blanco con varios niveles y reportaron diferencia significativa en la ganancia de peso, siendo la mejor dieta donde incluyeron el 50% con 2090, gramos, superior a esta investigación. La ganancia de peso que registró Macias E, 2009, al utilizar la harina de algarrobo en sustitución parcial del maíz en la alimentación de conejos, durante el periodo crecimiento – engorde, existió diferencia significativa entre los tratamientos obteniéndose los mejores resultados para HA 14% con 2277 g, relativamente superior también con los resultados encontrados.

CONSUMO DE ALIMENTO BALANCEADO (Kg MS)

Para recolectar la información de este parámetro se pesaba todos los días el suministro, luego al día siguiente se recolectaba el sobrante para sacar el consumo real.

De acuerdo con el análisis de varianza existió diferencia altamente significativa ($P \geq 0.01$), y analizada con la prueba de significancia de Duncan donde se analiza lo siguiente:

En el cuadro N° 14, indica que el grupo que más consumió alimento balanceado calculado en Kg MS, fue el nivel 5% y 10% con un promedio de $11,94 \pm 1,216$ y $12,76 \pm 0,931$ respectivamente; mientras que los de menor consumo fue el testigo y el 15% con $10,70 \pm 0,806$ y $11,47 \pm 0,877$. Esto hace deducir que el grupo de menor consumo de alimento tuvo una buena ganancia de peso y por ende mejor conversión alimenticia, pero en cambio no se comportó bien en el rendimiento a la canal. Probablemente el efecto de la soya se manifiesta mejor biológicamente.

Zambrano y Castillo (1992) Evaluando la harina de algodón en el alimento balanceado de conejos de engorde, reportaron un consumo de alimento en la harina, siendo el mayor consumo el 5% con 10,09 Kg.MS, adicionalmente consumieron forraje.

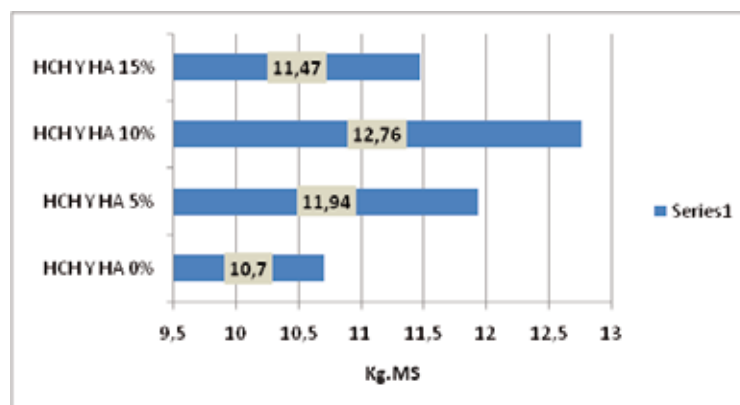
Cuadro N° 14.- PROMEDIO DE CONSUMO DE ALIMENTO BALANCEADO (Kg MS) EN CONEJOS CON CUATRO NIVELES DE HCH + HA REEMPLAZANDO A LA SOYA PARCIAL Y TOTALMENTE

| PARÁMETRO | NIVELES DE HCH Y HA | | | |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | TESTIGO | HCH Y HA 5% | HCH Y HA 10% | HCH Y HA 15% |
| Consumo de alimento balanceado (Kg.MS) | $10,70 \pm 0,806$ b | $11,94 \pm 1,216$ a | $12,76 \pm 0,931$ a | $11,47 \pm 0,877$ b |

Letras diferentes en cada nivel indican diferencias estadísticamente significativa ($P \geq 0,01$) de acuerdo a la Prueba de Duncan

Fuente: Autor de Tesis. 2010

Gráfico N° 3. REPRESENTACIÓN DE LOS PROMEDIOS POR NIVELES DE HCH Y HA EN SUSTITUCIÓN DE LA SOYA EN EL PARÁMETRO CONSUMO DE ALIMENTO BALANCEADO (Kg.MS)



Fuente: Autor de Tesis. 2010

Macias E, 2009, al utilizar la harina de algarrobo en sustitución parcial del maíz en la alimentación de conejos, durante el periodo crecimiento – engorde en el parámetro consumo de alimento total, existió diferencia significativa entre los tratamientos obteniéndose el de mayor consumo para el nivel HA 14% con 5,591 Kg. MS., con promedio un poco más bajo que esta investigación.



CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia registra diferencia altamente significativa entre los niveles de estudio ($P \geq 0.01$), y analizada con la prueba de significancia de Duncan donde se analiza lo siguiente:

De acuerdo con los resultados en el cuadro N° 15, la mejor conversión alimenticia la registró el grupo testigo y HCH y HA 15% con 4.32 ± 0.457 y $4.72 \pm 0,367$ respectivamente; mientras que la peor conversión la registro la dieta HCH y HA 10% con $6,15 \pm 1,024$ y un coeficiente de variación de 16,65%.

Bermúdez y Menéndez (2003). Utilizaron la hoja deshidratada de pueraria en la fabricación de balanceado para conejos reportaron conversión alimenticia menos que este experimento con un promedio de 3,831 especialmente en el nivel de 75% de pueraria.

Zambrano M (2007), en un trabajo de engorde de conejos con forraje verde hidropónico de maíz y varios sistemas implementados, no registró diferencia significativa en sus tratamientos, teniendo como promedio general una conversión de $5,710 \pm 1,180$ en relación al promedio y un coeficiente de variación de 20,67%.

PESO AL CANAL DE LOS CONEJOS (gr)

Una vez que se concluyó el experimento, se procedió a pesar y sacrificar los animales con la finalidad de calcular este parámetro. En el proceso de sacrificio se despojó de vísceras, piel, cabeza y patas para solo aprovechar la carne y vísceras. El peso de la canal registró diferencia altamente significativa entre los niveles de estudio ($P \geq 0,01$), y analizada con la prueba de significancia de Duncan donde se analiza lo siguiente:

En el cuadro N° 16, se reportó que el mejor peso a la canal es la del nivel HCH y HA 15% con $1610,0 \pm 235,5$ gramos en relación al promedio y un coeficiente de variación de 14,63%; mientras que el resto de los tres niveles se comportaron con menor peso a la canal, pero numéricamente el menor peso es HCH y HA 10% con $1290,0 \pm 96,61$ en relación al promedio y un coeficiente de variación del 7,49 %.

Macías E, (2009), reportó el peso al canal diferencia significativa entre los tratamiento en estudio; obteniéndose el mejor a la canal en el nivel Harina de Algarrobo 14% con 1790 gramos, el cual varió de los demás tratamientos y superando a esta investigación. Guaila J. (2004), también en un estudio de la misma variable registró diferencia significativa al utilizar el forraje verde hidropónico de cebada para la fabricación de balanceado comercial en el engorde de conejo neozelandés, obteniéndose el mejor peso a la canal en el nivel FH 30 con 1590 gramos.

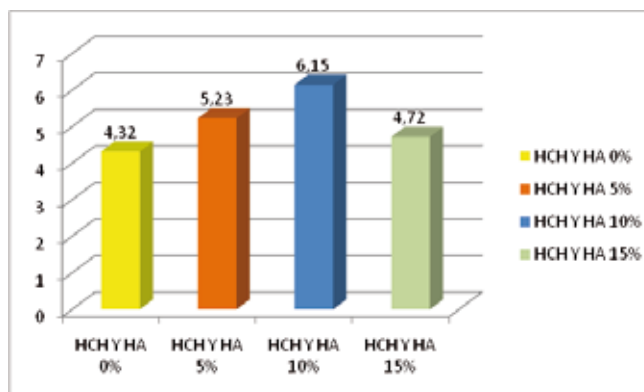
Cuadro N° 15.- PROMEDIO DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN CONEJOS CON CUATRO NIVELES DE HCH + HA REEMPLAZANDO A LA SOYA PARCIAL Y TOTALMENTE

| PARÁMETRO | NIVELES DE HCH Y HA | | | |
|------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | TESTIGO | HCH Y HA 5% | HCH Y HA 10% | HCH Y HA 15% |
| Conversión Alimenticia | $4,32 \pm 0,457$ c | $5,23 \pm 0,642$ b | $6,15 \pm 1,024$ a | $4,72 \pm 0,367$ bc |

Letras diferentes en cada nivel indican diferencias estadísticamente significativa ($P \geq 0,01$) de acuerdo a la Prueba de Duncan

Fuente: Autor de Tesis. 2010

Gráfico N° 4. REPRESENTACIÓN DE LOS PROMEDIOS POR NIVELES DE HCH Y HA EN SUSTITUCIÓN DE LA SOYA EN EL PARÁMETRO CONVERSIÓN ALIMENTICIA



Fuente: Autor de Tesis. 2010

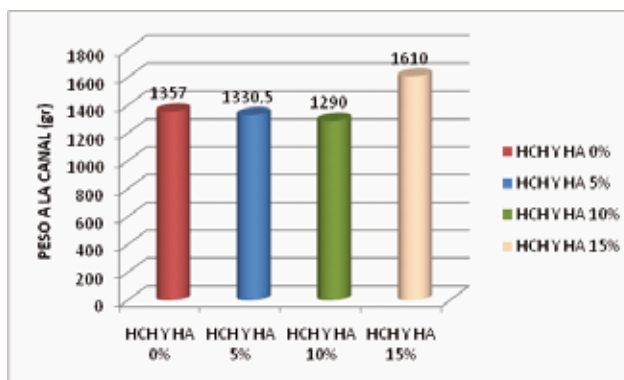
Cuadro N° 16.- PROMEDIO DE PESO A LA CANAL EN CONEJOS CON CUATRO NIVELES DE HCH + HA REEMPLAZANDO A LA SOYA PARCIAL Y TOTALMENTE

| PARÁMETRO | NIVELES DE HCH Y HA | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | TESTIGO | HCH Y HA 5% | HCH Y HA 10% | HCH Y HA 15% |
| Peso a la canal (gr) | $1357,0 \pm 97,07$ b | $1330,5 \pm 47,98$ b | $1290,0 \pm 96,61$ b | $1610,0 \pm 235,5$ a |

Letras diferentes en cada nivel indican diferencias estadísticamente significativa ($P \geq 0,01$) de acuerdo a la Prueba de Duncan

Fuente: Autor de Tesis. 2010

Gráfico N° 5. REPRESENTACIÓN DE LOS PROMEDIOS POR NIVELES DE HCH Y HA EN SUSTITUCIÓN DE LA SOYA EN EL PARÁMETRO PESO A LA CANAL



Fuente: Autor de Tesis. 2010

RENDIMIENTO A LA CANAL (%)

El Rendimiento a la canal registró diferencia altamente significativa entre los niveles de estudio ($P \geq 0.01$), y analizada con la prueba de significancia de Duncan donde se analiza lo siguiente:

En el cuadro N° 17, al analizar el rendimiento al canal (%) estadísticamente el mejor es el nivel HCH y HA 15% con $67,0 \pm 11,04$ % en relación al promedio y un coeficiente de variación de 16,41%; mientras el peor rendimiento a la canal es el testigo con $54,77 \pm 5,66$ %, y un coeficiente de variación de 10,33%.

Quiñonez L y Cevallos G (2007), utilizaron la hoja deshidratada de yuca de ratón (*Gliricidia sepium*) en el engorde de conejo neozelandés blanco, fabricando alimento balanceado, con varios niveles y no encontraron diferencia significativa entre los tratamientos estudiados siendo así numéricamente el mejor rendimiento a la canal Y-50% con 64,2%, si se compara con este experimento es un poco bajo.

En lo que respecta a la mortalidad durante las etapas de crecimiento y engorde se experimentó la muerte de 4 ejemplares, debido a manipulación de las materias primas, desencadenando diarreas por bacterias y hongos en alimento contaminado.

EVALUACIÓN ECONÓMICA

La rentabilidad según el indicador económico Beneficio/costo (B/C) de la utilización de las harinas de cultivo hidropónico y algarrobo (50% + 50 %), remplazando a la soja en la alimentación de conejo neozelandés se resumen en el cuadro N° 18.

Una mayor rentabilidad se consiguió con el nivel HCH y HA 15% con 1:41, esto se debe a que mayor reemplazo de la soja más económico es el alimento balanceado por lo tanto en base a esta repuesta económica se obtiene un beneficio de 41 centavos por cada dólar invertido; mientras que con el balanceado testigo el comúnmente

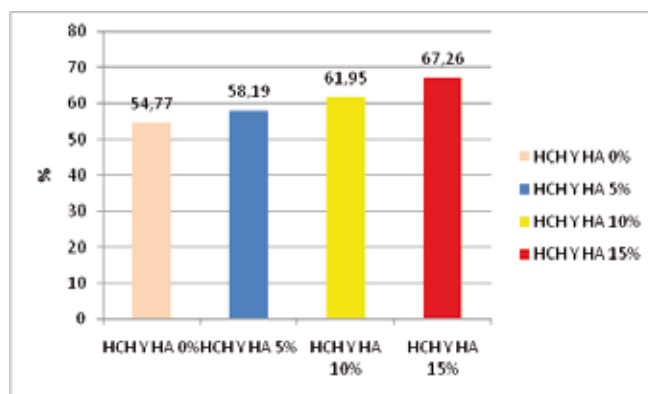
Cuadro N° 17.- PROMEDIO DE RENDIMIENTO A LA CANAL EN CONEJOS CON CUATRO NIVELES DE HCH + HA REEMPLAZANDO A LA SOYA PARCIAL Y TOTALMENTE

| PARAMETRO | NIVELES DE HCH Y HA | | | |
|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | TESTIGO | HCH Y HA 5 % | HCH Y HA 10% | HCH Y HA 15% |
| Rendimiento a la canal (%) | 54,77 \pm 5,66 b | 58,19 \pm 2,88 a | 61,95 \pm 6,86 a | 67,0 \pm 11,04 a |

Letras diferentes en cada nivel indican diferencias estadísticamente significativa ($P \geq 0,01$) de acuerdo a la Prueba de Duncan

Fuente: Autor de Tesis. 2010

Gráfico N° 6. REPRESENTACIÓN DE LOS PROMEDIOS POR NIVELES DE HCH Y HA EN SUSTITUCIÓN DE LA SOYA EN EL PARÁMETRO RENDIMIENTO A LA CANAL



Fuente: Autor de Tesis. 2010

utilizado va en el orden de 8 centavos por cada dólar invertido (1:08)

Macías E, (2009), en el análisis económico de la utilización de algarrobo en reemplazo del maíz parcialmente en las dietas para engorde de conejos neozelandés blanco, consiguió una mayor rentabilidad en el nivel HA 14% con 1:33; mientras que la dieta testigo solo reportó 1:10, casi similar a esta investigación.

Zambrano M, (2007) evaluando 4 sistemas de alimentación con forraje verde hidropónico de maíz en engorde de conejos neozelandés, encontró una utilidad económica casi similar a la de este trabajo investigativo que va de 1:36 en el sistema de forraje hidropónico deshidratado, lo que posiblemente los bajos niveles de humedad en el forraje beneficia el aprovechamiento del alimento.

Cuadro 18. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS CONEJOS ALIMENTADOS CON HARINAS DE CULTIVO HIDROPONICO Y ALGARROBO REEMPLAZANDO PARCIAL Y TOTALMENTE LA SOYA EN DIETAS BALANCEADAS.

| CONCEPTO | Niveles de Harina HCH y HA (%) | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|
| | TESTIGO | 5 % | 10 % | 15 % |
| INGRESOS: | | | | |
| 1.Venta de canales | 61,07 | 59.87 | 58.05 | 72.45 |
| 2. Venta de abono | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| TOTAL USD | 66.07 | 64.87 | 63.05 | 77.45 |
| EGRESO: | | | | |
| 3.Compra animales | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 |
| 4.Alimento concentrado | 37,45 | 38,21 | 37,00 | 30,97 |
| 5..Medicina y desparasitantes | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| TOTAL USD | 61.45 | 62.21 | 61.00 | 54.97 |
| BENEFICIO/COSTO | 1.08 | 1.04 | 1.03 | 1.41 |

1. Venta de conejos a razón \$ 4.5 Kg de conejo a la canal.

2. Venta de abono un carro a razón de \$ 20.00.

3. Compra de animales destetados a razón de \$ 2,00 cada uno

4. Costo del Kilogramo de MS de concentrado: 0% (0.35), 5 % (0,32), 10% (0,29) y 15 % (0,27)

5. Costo de dosis en desparasitantes \$ 0.40 por animal.

CONCLUSIONES

Una vez finalizado el ensayo se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. De acuerdo con el análisis de varianza, en los parámetros peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento balanceado, peso a la canal y rendimiento a la canal estadísticamente existió diferencia altamente significativa con 99% ($P \Rightarrow 0.01$) de probabilidad, por lo que se concluye que no se comportaron iguales los niveles estudiados.
2. La mejores ganancias de peso fue el nivel HCH y HA 15% y el testigo, reportando 1635,6 g $\pm 232,7$ g y 1624,4 $\pm 215,4$ en relación al promedio y un coeficiente de variación de 14,23% y 13,26%; mientras que la ganancia de peso más baja la reportó el nivel HCH y HA 10% con 1365,0 ± 255 g y un coeficiente de variación de 18,68%.
3. Las mejores conversiones

alimenticias se presentaron en los niveles testigo y HCH y HA 15% con 4,32 ± 0.457 y 4,72 ± 0.367 ; mientras que la peor conversión alimenticia la reportó el nivel HCH y HA 10% con 6,15 $\pm 1,024$.

4. El mejor rendimiento al canal lo reportó el nivel HCH y HA 15% con 67,0 % como promedio, probablemente mayor contenido de nitrógeno del alimento, superando al testigo que fue uno de los más bajos con 54,77 %, donde se estima que gran energía se utilizó para la grasa de la piel. Lo que se deduce que es buena esta harina para la transformación de músculos.
5. En lo referente al indicador beneficio costo, se determinó que el mejor rendimiento económico lo registró los animales que en su alimentación recibieron HCH y HA 15%, registrando su mayor valor de 1:41; mientras que el testigo reportó 1:08, esto determina que por cada dólar que se

invierte se obtiene luego de 90 días, 41 centavos.

RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones antes señaladas, se llega a recomendar lo siguiente:

- Utilizar las mezclas de harinas (50%+50%) con el nivel HCH y HA 15% porque tuvo el mejor comportamiento en los parámetros productivos evaluados, sustituyendo totalmente la soja y bajando costos en el alimento balanceado.
- La utilización de leguminosas arbustiva como el algarrobo como fuente de proteína y fibra en los conejos se debe seguir usando, ya que en la provincia de Manabí se encuentra esta materia prima en buena cantidad.
- Debe seguirse investigando hasta qué nivel puede tolerar estas harinas en los conejos, porque el máximo nivel dio muy buenos resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARBADO, J. 2003. Cría de conejos. Editorial Albatros.
2. BERMUDEZ, M y MENENDEZ, C 2003. Utilización de harina de pueraria tropical (*Pueraria phaseoloides*) en la alimentación de conejos de engorde. Tesis Dr. Vet. Portoviejo. EC. Universidad Técnica de Manabí.
3. GUAILLA, J. 2004. Efectos de la Utilización del forraje hidropónico de cebada en la elaboración de balanceado para la alimentación de conejos. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootecnia. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
4. HERRERA, R. 2003. Cría manejo e inseminación en conejos. Volvamos al campo. Editorial. Grupo Latino, LTDA
5. MACIAS, E. 2009. Utilización de la harina de algarrobo (*Prosopis pallida*) en sustitución parcial del maíz en la alimentación de conejos, durante el periodo crecimiento – engorde. Tesis de grado. Magister en Producción Animal- Mención Nutrición Animal. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
6. MANUAL AGROPECUARIO, 2002. Tecnologías orgánicas de las granjas Integrales autosuficientes. Biblioteca de campo. Bogotá – Colombia.
7. QUINONES, L; CEVALLOS, G. 2007. Utilización de 5 niveles de yuca de ratón (*Gliricidia sepium*) reemplazando el alimento balanceado comercial en conejos de la raza neozelandés etapa de crecimiento y engorde. Tesis de grado Med. Vet. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo – Ecuador.
8. SANCHEZ, C. 2002. Crianza y comercialización de conejos. El periodo de engorde y destete. Ediciones Ripalme. Lima – Perú. 52 p.
9. SAN MIGUEL, 2004. Manual de crianza de animales. Editorial. Lexus. Colombia – Bogotá. 250 p.
10. TERRANOVA 1991. Producción pecuaria. Tomo IV. Bogotá – Colombia.
11. ZAMBRANO, M. 2007. Engorde de conejos de la raza neozelandés con forraje verde hidropónico de maíz, con varios sistemas de alimentación; durante diciembre del 2006 a mayo del 2007. Tesis de Grado. Med. Vet. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo – Ecuador.
12. ZAMBRANO P, Y CASTILLO G. 1992. Efecto de la harina de algodón en la alimentación de conejos neozelandés. Tesis de grado. Dr. Vet. Portoviejo. EC. Universidad Técnica de Manabí.

PAGINAS WEB

- http://www.engormix.com/produccion_utilizacion_forrajes_hidroponicos_articulos_1567_OVI.htm
- <http://www.salonhogar.com/ciencias/animales/cunicultura/utilidades.htm>
- <http://taninos.tripod.com/algarrobo.htm>
- <http://www.agora.com.ar/prueba/p111ae.htm>
- http://www.peruecologico.com.pe/flo_algarrobo_1.htm - 42k
- <http://www.scielo.org.pe/scielo.php>
- <http://www.elmejorguia.com/hidroponia/>
- <http://www.acrux.org/conejos>
- <http://www.forrajeverde.com/report.htm>
- http://www.cenip.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/ZootecniaTropical/zt2204/arti/espinosa_f.htm
- <http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/germinados.htm#1>
- <http://www.monografias.com/trabajos16/criar-conejos/criar-conejos.shtml>